

No title available.

Patent Number: DE10009593
Publication date: 2001-09-13
Inventor(s): BECKER VOLKER (DE); PANNEK THORSTEN (DE)
Applicant(s):: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Requested Patent: ☐ DE10009593
Application Number: DE20001009593 20000229
Priority Number(s): DE20001009593 20000229
IPC Classification: H01L35/30 ; G01J5/10
EC Classification: G01J5/12
Equivalents: ☐ WO0165222

Abstract

The invention relates to a structural body, especially an infrared sensor (5), comprising a carrier body (12) and a structuring layer (11) that is at least partially connected to said carrier body (12) and is at least partially provided with at least one micro component (17) and is partially provided with at least one recess (19) which is at least essentially filled with a hardened functional material (10), especially an infrared absorbing material, which is liquid when filled in. The invention also relates to a method for producing a microstructure (18) from the functional material (10). A recess (19) is structured in a structuring layer (11) in the area of the surface of the structuring layer. Said recess at least approximately forms a negative structure of the microstructure (18) to be produced. The produced recess (19) is at least essentially filled with an, initially liquid, functional material (10). Said method is particularly suitable for producing the inventive structural body or infrared sensor (5) and as a mechanical protection for sensitive micro components (17).

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift DE 100 09 593 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:
H 01 L 35/30
G 01 J 5/10

②1 Aktenzeichen: 100 09 593.3
②2 Anmeldetag: 29. 2. 2000
④3 Offenlegungstag: 13. 9. 2001

DE 100 09 593 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Becker, Volker, 76359 Marxzell, DE; Pannek,
Thorsten, 70176 Stuttgart, DE

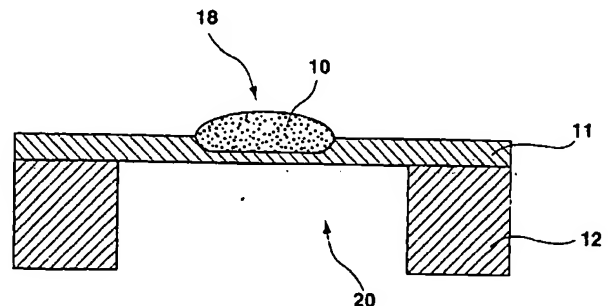
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 42 44 607 A1
JP 63-3 18 175 A
JP 60-1 80 180 A
Sens. and Actuators A, 41/42 (1994) 538-541;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Strukturkörper, insbesondere Infrarot-Sensor und Verfahren zur Erzeugung einer Mikrostruktur aus einem Funktionswerkstoff

⑤7 Es wird ein Strukturkörper, insbesondere ein Infrarot-Sensor (5), mit einem Tragkörper (12) und einer mit dem Tragkörper (12) zumindest bereichsweise in Verbindung stehenden Strukturierungsschicht (11) vorgeschlagen, wobei die Strukturierungsschicht (11) zumindest bereichsweise mindestens ein Mikrobauelement (17) aufweist. Die Strukturierungsschicht (11) ist weiter bereichsweise mit mindestens einer Ausnehmung (19) versehen, die zumindest weitgehend mit einem ausgehärteten Funktionswerkstoff (10), insbesondere einem Infrarot-Absorberwerkstoff, gefüllt ist, der beim Einfüllen flüssig war. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Erzeugung einer Mikrostruktur (18) aus einem Funktionswerkstoff (10) vorgeschlagen, bei dem zunächst im Bereich der Oberfläche einer Strukturierungsschicht (11) eine Ausnehmung (19) aus der Strukturierungsschicht (11) herausstrukturiert wird, die zumindest näherungsweise eine Negativstruktur der zu erzeugenden Mikrostruktur (18) bildet, und bei dem dann die erzeugte Ausnehmung (19) zumindest weitgehend mit einem zunächst flüssigen Funktionswerkstoff (10) gefüllt wird. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung des vorgeschlagenen Strukturkörpers bzw. Infrarot-Sensors (5) sowie auch zum mechanischen Schutz empfindlicher Mikrobauelemente (17).



DE 100 09 593 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Strukturkörper, insbesondere einen Infrarot-Sensor, und ein Verfahren zur Erzeugung einer Mikrostruktur aus einem Funktionswerkstoff, nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

Stand der Technik

Viele Infrarot-Sensoren, wie sie beispielsweise in der Anmeldung DE 199 32 308.9 vorgeschlagen worden sind, beruhen auf dem Prinzip der Umwandlung von elektromagnetischer Strahlung in Wärme, die dann thermoelektrisch oder thermoresistiv mit Hilfe von Thermoelementen bzw. Bolometern gemessen wird. Voraussetzung für eine möglichst hohe Empfindlichkeit eines derartigen Sensors ist eine möglichst effiziente Umsetzung von Infrarot-Strahlung in Wärme, was vielfach durch ein geeignetes Absorbermaterial erreicht wird.

Neben herkömmlichen Absorbermaterialien wie beispielsweise schwarzgefärbtes Gold oder strukturierte Mehrschichtsysteme ist dazu in der Anmeldung DE 199 52 126.3 bereits eine einfache und kostengünstige Alternative vorgeschlagen worden. Im Einzelnen werden dort strukturierte organisch/anorganische Polymere, beispielsweise Fotolacke, die zur Verbesserung ihrer Eigenschaften gegebenenfalls mit Füllstoffen versehen sein können, vorgeschlagen.

Beim Einsatz von Absorberschichten in IR-Sensoren ist es stets notwendig, dass diese Schichten lediglich an bestimmten Stellen auf der Oberfläche der IR-Sensoren aufgebracht werden, und eine definierte laterale Geometrie aufweisen. Konkret werden Infrarot-Absorbermaterialien stets im Bereich der sogenannten "heißen" Kontakte der Thermoelemente der IR-Sensoren aufgebracht, so dass die Absorbermaterialien zumindest indirekt wärmeleitend mit diesen "heißen" Kontakten bzw. Bereichen der Thermoelemente in Verbindung stehen.

Zum Aufbringen von Absorbermaterialien beispielsweise auf IR-Sensoren wird bevorzugt bisher die Fotolithographie eingesetzt. Bei bestimmten dotierten Lacken, die mit Füllstoffen, absorbierenden Zusätzen oder Farbstoffen versehen sind, ist eine derartige fotolithographische Strukturierung jedoch vielfach nicht möglich, da diese Lacke vielfach eine zu hohe Viskosität aufweisen, um mit der geforderten Homogenität aufgeschleudert zu werden. Darüber hinaus ist bei derartigen Lacken vielfach die Absorption von Licht bereits so hoch, dass eine ausreichende Durchbelichtung nicht mehr gewährleistet ist. Daneben weisen solche Lacke vielfach sehr lange Entwicklungszeiten auf, während gleichzeitig bei der Entwicklung auf der Oberfläche der IR-Sensoren vorhandene Aluminiumstrukturen chemisch angegriffen werden. Schließlich eignen sich für fotolithographische Verfahren einsetzbare Lacke vielfach nicht zum Aufbringen von Absorberstrukturen auf dünnen Membranen, da diese Membranen bei der für die Fotolithographie ("Spin-On-Technik") typischen Vakuumansaugung zerstört werden können.

Neben der Fotolithographie, bei der üblicherweise auf Grund der leichteren Verarbeitung Positivlacke auf ein Substrat aufgeschleudert, belichtet und entwickelt werden, sind aus der Mikromechanik und Mikroelektronik auch weitere Verfahren zum Aufbringen von Strukturieren von Lacken bereits bekannt.

So ist bereits vorgeschlagen worden, mit Hilfe der Mikrodosiertechnik, beispielsweise unter Einsatz eines Kolben- oder Schneckendispensers, mit einer Dosiernadel kleinste Mengen von Lacken auf Substrate aufzubringen. In diesem Fall ist auf Grund der fehlenden fotolithographischen Strukturierung die Geometrie der durch Dispensen erzeugten

Strukturen jedoch stark eingeschränkt. Im Einzelnen ist bisher das Aufbringen von Lacken mit Hilfe der Mikrodosiertechnik nur in Form von Punkten oder Linien auf der Oberfläche eines entsprechenden Substrates möglich. Die kreisrunde Form punktuell aufgetragener Strukturen ist jedoch in vielen Fällen nicht erwünscht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war die Entwicklung eines Verfahrens, mit dem Mikrostrukturen eines Funktionswerkstoffes mit lateralen Strukturgeometrien, die über Linien und Kreise hinaus gehen, realisierbar sind. Darüber hinaus war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, mit diesem Verfahren Strukturkörper herzustellen, die beispielsweise als Infrarot-Sensoren geeignet sind.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Strukturkörper und das erfindungsgemäße Verfahren zur Erzeugung einer Mikrostruktur aus einem Funktionswerkstoff hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass die Erzeugung von Ausnehmungen bzw. Kavernenstrukturen im Bereich der Oberfläche einer Strukturierungsschicht in nahezu beliebiger Geometrie möglich ist.

Darüber hinaus hat das erfindungsgemäße Verfahren und der eingesetzte Funktionswerkstoff den Vorteil, dass bei der Verarbeitung des Funktionswerkstoffes bzw. im Laufe des erfindungsgemäßen Verfahrens auf Standardprozesse zurückgegriffen werden kann, und auch die Strukturierung von nicht fotolithographisch verarbeitbaren Lacken bzw. Funktionswerkstoffen möglich ist.

Weiter ist auch die Strukturierung bzw. das Aufbringen von Mikrostrukturen aus einem Funktionswerkstoff auf dünnen Membranen ohne weiteres möglich.

Schließlich hat der erfindungsgemäße Strukturkörper und das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass damit bei der Herstellung von Infrarot-Sensoren eine deutlich erhöhte Auflösung, insbesondere Ortsauflösung, erreicht wird. Dies ergibt sich aus der nunmehr nahezu beliebigen Form der mit dem Funktionswerkstoff gefüllten Ausnehmung, für die aus Wärmeverteilungsgründen eine eckige Form vielfach besonders vorteilhaft ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen.

So ist es besonders vorteilhaft, während des Einfüllens und/oder nach dem Einfüllen des Funktionswerkstoffes in die Ausnehmung eine die Viskosität des flüssigen Funktionswerkstoffes zumindest zeitweise erniedrigende Temperaturbehandlung vorzunehmen. Auf diese Weise wird ein Verfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes induziert und damit eine möglichst gleichmäßige Bedeckung der erzeugten Kavernenstruktur bzw. Ausnehmung zu erzielt.

Gleichzeitig wird durch die laterale Begrenzung der erzeugten Ausnehmungen jedoch auch ein übermäßiges Verfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes verhindert. Zudem verhindern die lateralen Begrenzungen auch ein Überfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes während eventuell nachfolgender Prozessschritte mit kritischen Temperaturen.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens sind darüber hinaus vorteilhaft nunmehr auch Ausnehmungen bzw. Absorberstrukturen realisierbar, die eine Kreuzform aufweisen.

Um eine möglichst hohe Positioniergenauigkeit des in die erzeugte Ausnehmung mittels einer Mikrodosier-Vorrichtung eingefüllten flüssigen Funktionswerkstoffes zu gewährleisten, wird das Einfüllen im Übrigen vorteilhaft mit Hilfe einer Bildverarbeitung kontrolliert bzw. vorgenommen.

Zeichnungen

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen und in den nachfolgenden Beschreibungen näher erläutert.

Es zeigt Fig. 1 einen Strukturkörper in Form eines Infrarot-Sensors, Fig. 2 einen Querschnitt durch Fig. 1 vor dem Einfüllen des Funktionswerkstoffes, Fig. 3 den auf Fig. 2 folgenden Verfahrensschritt beim Einfüllen des Funktionswerkstoffes und Fig. 4 einen Schnitt durch Fig. 1 nach dem Einfüllen des Funktionswerkstoffes und dessen Verfließen.

Ausführungsbeispiele

Die Fig. 1 zeigt als Beispiel für einen Strukturkörper einen Infrarot-Sensor 5 dessen Funktionsweise und prinzipieller Aufbau bereits aus der Anmeldung DE 199 32 308.9 bekannt ist.

Im Einzelnen zeigt Fig. 1 einen Tragkörper 12 aus einem bevorzugt gut wärmeleitenden Material wie Silizium der rückseitig eine Kaverne 20 aufweist und der eine Strukturierungsschicht 11 in Form einer zumindest bereichsweise freitragenden Membran trägt. Die Dicke der Strukturierungsschicht 11 liegt typischerweise im Bereich von 300 nm bis 100 µm, insbesondere 1 µm bis 20 µm. Sie besteht bevorzugt aus einem gegenüber dem Material des Tragkörpers 12 schlecht wärmeleitenden Material wie beispielsweise einem Oxid oder Nitrid, insbesondere Siliziumoxid oder Siliziumnitrid, oder aus porösem Silizium. Als Material für den Tragkörper 12 eignet sich weiter neben Silizium auch eine Siliziumverbindung oder ein Metall wie beispielsweise Kupfer, Aluminium, Gold, Silber, Cobalt oder Nickel.

Auf der Oberfläche der Strukturierungsschicht 11 sind in an sich bekannter Weise als Mikrobauelemente 17 eine Vielzahl von in Serie geschalteten, kreuz- oder sternförmig angeordneten Thermoelementen vorgesehen. Diese Thermoelemente bestehen jeweils aus einem ersten Thermomaterial 15 und einem zweiten Thermomaterial 16 in Form von dünnen, auf der Oberfläche der Strukturierungsschicht 11 aufgebrachten Leiterbahnen. Diese Leiterbahnen sind dabei abwechselnd aus dem ersten Thermomaterial 15 und dem zweiten Thermomaterial 16 aufgebaut, so dass sich im Bereich des Übergangs von dem ersten Thermomaterial 15 auf das zweite Thermomaterial 16 jeweils ein Thermokontakt bildet. Die Anordnung der Mikrobauelemente 17 bzw. im konkreten Fall der Thermoelemente erfolgt weiter derart, dass die Thermokontakte der Thermoelemente abwechselnd zumindest indirekt wärmeleitend mit dem Tragkörper 12 in Verbindung stehen und andererseits abwechselnd auf das Zentrum der stern- oder kreuzförmigen Anordnung der Thermoelemente hin orientiert sind, d. h. sich in dem freitragenden Bereich der Strukturierungsschicht 11 befinden, so dass diese Thermokontakte möglichst weit von dem Tragkörper 12 entfernt sind und damit eine möglichst geringe Wärmeleitung bzw. Wärmeabfuhr über den Tragkörper 12 auftritt.

Die in Fig. 1 erläuterte, an sich bekannte Anordnung der Mikrobauelemente 17 in Form von Thermoelementen hat somit das Ziel, abwechselnd sogenannte "heiße" Thermokontakte in dem freitragenden Bereich bzw. in der Umgebung des Zentrums der Strukturierungsschicht 11 anzuordnen und demgegenüber abwechselnd sogenannte "kalte" Thermokontakte im Bereich der von dem Tragkörper 12 gestützten Bereiche der Strukturierungsschicht 11 aufzubringen, so dass diese "kalten" Thermokontakte durch die gute Wärmeleitfähigkeit des Tragkörpers 12 gegenüber den "heißen" Thermokontakten eine geringere Temperatur aufweisen. Auf diese Weise wird stets ein möglichst hoher Temperaturgradient zwischen den "heißen" Thermokontakten und

den "kalten" Thermokontakten aufrechterhalten. Als erstes Thermomaterial 15 und zweites Thermomaterial 16 eignen sich beispielsweise die Materialpaare Platin/poly-Silizium, Aluminium/poly-Silizium oder p-dotiertes poly-Silizium/n-dotiertes poly-Silizium.

In Fig. 1 ist weiter dargestellt, dass die Strukturierungsschicht 11 bereichsweise mindestens eine Ausnehmung 19 in Form einer Kavernenstruktur aufweist, die zumindest weitgehend mit einem Funktionswerkstoff 10 gefüllt ist und somit eine Mikrostruktur 18 bildet. Die Ausnehmung 19 bzw. die Mikrostruktur 18 ist dabei einerseits in unmittelbarer Nähe zu den "heißen" Thermokontakten angeordnet, andererseits jedoch derart, dass die Ausnehmung 19 bzw. die Mikrostruktur 18 die Thermoelemente bzw. Mikrobauelemente 17 nicht überdeckt, d. h. die Ausnehmung 19 befindet sich in dem von den Thermoelementen begrenzten freien Bereich im Zentrum der Strukturierungsschicht 11 gemäß Fig. 1.

Alternativ sei an dieser Stelle betont, dass es ebenso möglich ist, die Mikrobauelemente 17 in bekannter Weise als innerhalb der Strukturierungsschicht 11 vergrabene Thermoelemente auszuführen. In diesem Fall kann die Ausnehmung 19 auch oberhalb der "heißen" Thermokontakte der Thermoelemente platziert sein, wobei die Ausnehmung 19 dann in der Tiefe bevorzugt möglichst nahe an die vergrabenen "heißen" Thermokontakte heranreicht, sie jedoch bevorzugt beim Herausstrukturieren der Ausnehmung 19 aus der Strukturierungsschicht 11 nicht ganz freilegt.

Die Ausnehmung 19 ist insgesamt bevorzugt derart platziert und hinsichtlich ihrer lateralen Ausdehnung und Tiefe derart dimensioniert, dass der in die Ausnehmung 19 eingefüllte Funktionswerkstoff 10 bereichsweise zumindest indirekt wärmeleitend mit den als Mikrobauelementen 17 auf der Oberfläche der Strukturierungsschicht 11 angeordneten Thermoelementen in Verbindung steht. Insbesondere dadurch, dass der Funktionswerkstoff 10 lediglich mit den "heißen" Thermokontakten der Thermoelemente wärmeleitend in Verbindung steht, wird auf Grund der wärmeabsorbierenden Eigenschaften des Funktionswerkstoffes 10, und der dadurch entstehenden Verstärkung des Temperaturgradienten über den einzelnen Thermoelementen, eine Steigerung der Empfindlichkeit und der Messgenauigkeit der Thermoelemente und damit des gesamten Infrarot-Sensors 5 erreicht.

Der in die Ausnehmung 19 eingefüllte Funktionswerkstoff 10 ist beispielsweise ein dispensierbarer Lack in Form eines Infrarot-Absorbermaterials, das gegebenenfalls mit einem Füllstoff versehen ist. Geeignete derartige Funktionswerkstoffe 10 sind in der Anmeldung DE 199 52 126.3 beschrieben.

Die Ausnehmung 19 ist bevorzugt eine oberflächlich aus der Strukturierungsschicht 11 herausstrukturierte Kavernenstruktur mit in Draufsicht rechteckiger, quadratischer, runder oder kreuzförmiger Oberflächenform. Sie weist eine typische Tiefe von 10 nm bis 10 µm, insbesondere 200 nm bis 2 µm, eine typische Länge von 1 µm bis 1000 µm, insbesondere von 100 µm bis 600 µm, und eine Breite von 1 µm bis 1000 µm, insbesondere von 100 µm bis 600 µm, auf.

Der erläuterte Aufbau des Infrarot-Sensors 5 gemäß Fig. 1 bewirkt insgesamt, dass der Tragkörper 12 eine Wärmesenke bildet, während der Funktionswerkstoff 10 ein wärme- und/oder elektromagnetische Strahlung absorbierender Werkstoff ist, so dass an dieser Stelle eine besonders starke Wärmeabsorption auftritt.

Die Fig. 2 zeigt in vereinfachter Weise den ersten Verfahrensschritt zur Erzeugung der Ausnehmung 19 im Bereich der Strukturierungsschicht 11. Dazu wird unter Verwendung einer geeigneten Ätzmaske eine an sich bekannte Kaverne-

nützung des Materials der Strukturierungsschicht 11, ausgehend von der Oberfläche der Strukturierungsschicht 11, vorgenommen. Diese Kavernenätzung erfolgt beispielsweise über ein bekanntes trocken- oder nasschemisches Ätzverfahren, wobei die eingesetzte Ätzmaskierung die spätere Geometrie der Mikrostruktur 18 bestimmt. Aus der Strukturierungsschicht 11 wird zunächst somit die Ausnehmung 19 derart herausstrukturiert, dass sich im Bereich der Oberfläche der Strukturierungsschicht 11 zumindest näherungsweise eine Negativstruktur der danach zu erzeugenden Mikrostruktur 18 bildet. Im erläuterten Beispiel ist die Oberflächenform der herausstrukturierten Ausnehmung 19 rechteckig.

Danach erfolgt dann in an sich bekannter Weise eine Ätzung der Rückseite des Tragkörpers 12, so dass sich die Kaverne 20 ausbildet, die in der Tiefe bis zur Strukturierungsschicht 11 reicht. Im erläuterten Beispiel ist auch die Oberflächenform dieser Kaverne 20, von der Rückseite des Tragkörpers 12 betrachtet, rechteckig. Im Übrigen ist die Kaverne 20 bevorzugt derart dimensioniert, dass sie in allen Dimensionen, d. h. Länge, Breite und Tiefe, deutlich größer als die Ausnehmung 19 ist. An dieser Stelle sei zudem betont, dass die Ätzung der Kaverne 20 auch vor dem Erzeugen der Ausnehmung 19 vorgenommen werden kann. Die vorhergehende Ätzung der Ausnehmung 19 ist jedoch bevorzugt, da dies die Strukturierungsschicht 11 entlastet.

Die Fig. 3 zeigt den nach dem Herausstrukturieren der Ausnehmung 19 und der Kaverne 20 nachfolgenden Verfahrensschritt, wobei mit Hilfe einer an sich bekannten Mikrodosiervorrichtung, insbesondere eines Kolbendispensers oder eines Schneekendispensers, die Ausnehmung 19 zumindest weitgehend mit dem in diesem Stadium noch flüssigen Funktionswerkstoff 10 gefüllt wird. Um das Einfüllen des Funktionswerkstoffes 10 in die Ausnehmung 19 mit möglichst hoher Präzision ausführen zu können, wird dieses Einfüllen bevorzugt mit Hilfe einer Mikrodosiervorrichtung mit integrierter Bildverarbeitung vorgenommen bzw. mit Hilfe einer Bildverarbeitungsvorrichtung kontrolliert.

Darüber hinaus erfolgt während des Einfüllens und/oder nach dem Einfüllen des in diesem Stadium noch flüssigen Funktionswerkstoffes 10 in die Ausnehmung 19 gegebenenfalls eine die Viskosität des flüssigen Funktionswerkstoffes 10 zumindest zeitweise erniedrigende Temperaturbehandlung. Dazu geeignete Temperaturen liegen typischerweise zwischen 50°C und 130°C. Durch diese Temperaturbehandlung wird einerseits ein Verfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes 10 erreicht, um eine möglichst gleichmäßige Bedeckung bzw. Ausfüllung der erzeugten Ausnehmung 19 sicherzustellen, andererseits wird durch die laterale Begrenzung der Ausnehmung 19 jedoch gleichzeitig ein übermäßiges Verfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes 10 verhindert. Zudem verhindert die Begrenzung auch ein mögliches Verfließen des eingefüllten Funktionswerkstoffes 10 während eventuell nachfolgender Prozessschritte mit kritischen Temperaturen, d. h. Temperaturen die Viskosität des eingefüllten Funktionswerkstoffes 10 erheblich erniedrigen.

Die Fig. 4 zeigt abschließend, wie die Ausnehmung 19 durch den Funktionswerkstoff 10 gefüllt ist, so dass sich die fertige Mikrostruktur 18 gebildet hat. Um eine weitere bzw. nachfolgende Änderung der Form dieser Mikrostruktur 18 in diesem Stadium zu vermeiden, wird der eingefüllte flüssige Funktionswerkstoff 10 abschließend nun in an sich bekannter Weise, beispielsweise durch UV-Härtung oder eine Temperaturbehandlung, ausgehärtet.

Mit dem erläuterten Verfahren des Füllens der Ausnehmung 19 mit einem zunächst flüssigen, dann ausgehärteten Funktionswerkstoff 10 mit Hilfe einer Mikrodosiervorrichtung können offensichtlich auch andere als rechteckige Mikrostrukturen 18 erzeugt werden.

So ist es ohne Weiteres möglich, diese Mikrostrukturen 18 auch als Infrarot-Absorberstrukturen in Kreuzform zu realisieren. Beim Füllen einer kreuzförmigen Ausnehmung 19 muss lediglich ein linienförmiges Auftragen bzw. Einfüllen des Funktionswerkstoffes 10 in zwei Schritten realisiert werden, wobei diese beiden Schritte beispielsweise zwei senkrecht zueinander verlaufende Verfahrenwege umfassen.

Weiter sei betont, dass das erläuterte Verfahren nicht nur auf die Strukturierung von Absorberschichten für Infrarot-Sensoren 5 anwendbar ist, sondern dass es auch eingesetzt werden kann, um Mikrostrukturen 18 beispielsweise in Form von Lackstrukturen in weitgehend beliebiger, jedoch definiert vorgegebener Form zu erzeugen. Derartige Mikrostrukturen 18 können beispielsweise als mechanischer Schutz von empfindlichen Sensorelementen oder Aktorelementen, beispielsweise für eine träge Masse eines Beschleunigungssensors, dienen.

Patentansprüche

1. Strukturkörper, insbesondere Infrarot-Sensor (5), mit einem Tragkörper (12) und einer mit dem Tragkörper (12) zumindest bereichsweise in Verbindung stehenden Strukturierungsschicht (11), wobei die Strukturierungsschicht (11) zumindest bereichsweise mindestens ein Mikrobauelement (17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strukturierungsschicht (11) bereichsweise mindestens eine Ausnehmung (19) aufweist, die zumindest weitgehend mit einem ausgehärteten, beim Einfüllen in die Ausnehmung (19) flüssigen Funktionswerkstoff (10) gefüllt ist.
2. Strukturkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Funktionswerkstoff (10) ein disperrierbarer Lack und/oder ein Infrarot-Absorbermaterial ist.
3. Strukturkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Funktionswerkstoff (10) einen Füllstoff enthält.
4. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Funktionswerkstoff (10) zumindest indirekt bereichsweise mit dem Mikrobauelement (17) in Verbindung steht.
5. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrobauelement (17) ein Sensorelement und/oder ein Aktorelement, insbesondere ein Thermoelement, eine träge Masse eines Beschleunigungssensors, oder ein Widerstandsdraht ist.
6. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierungsschicht (11) eine bereichsweise freitragende Membran (11) ist.
7. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (19) eine oberflächlich aus der Strukturierungsschicht (11) herausstrukturierte Kavernenstruktur mit in Draufsicht rechteckiger, quadratischer, runder oder kreuzförmiger Oberflächenform ist.
8. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (19) eine Tiefe von 10 nm bis 10 µm, insbesondere von 200 nm bis 2 µm, eine Länge von 1 µm bis 1000 µm, insbesondere von 100 µm bis 600 µm, und eine Breite von 1 µm bis 1000 µm, insbesondere von 100 µm bis 600 µm, aufweist.
9. Strukturkörper nach mindestens einem der vorange-

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (12) zumindest bereichsweise aus einem Halbleiter wie Silizium oder einem Metall wie Cu, Au, Al, Ag, Co oder Ni besteht, und/oder dass die Strukturierungsschicht (11) zumindest bereichsweise aus einem Oxid oder Nitrid insbesondere einem Siliziumoxid oder Siliziumnitrid, oder aus porösem Silizium besteht.

10. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierungsschicht (11) bereichsweise mit mindestens einem Thermoelement versehen ist, das einerseits bereichsweise zumindest indirekt wärmeleitend mit dem Funktionswerkstoff (10) in Verbindung steht, und das andererseits bereichsweise zumindest indirekt wärmeleitend mit dem Tragkörper (12) in Verbindung steht.

11. Strukturkörper nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (12) eine Wärmesenke bildet und der Funktionswerkstoff (10) ein Wärme und/oder elektromagnetische Strahlung absorbierender Werkstoff ist.

12. Verfahren zur Erzeugung einer Mikrostruktur aus einem Funktionswerkstoff im Bereich der Oberfläche einer Strukturierungsschicht, insbesondere Verfahren zur Erzeugung eines Strukturkörpers nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Strukturierungsschicht (11) zunächst eine Ausnehmung (19) herausstrukturiert wird, die zumindest näherungsweise eine Negativstruktur der zur erzeugenden Mikrostruktur (18) bildet, und dass dann die Ausnehmung (19) zumindest weitgehend mit einem zunächst flüssigen Funktionswerkstoff (10) gefüllt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllen der Ausnehmung (19) mit Hilfe einer Mikrodosiervorrichtung, insbesondere mit Hilfe eines Kolbendispensers oder eines Schneckendispensers, erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass während des Einfüllens und/oder nach dem Einfüllen des flüssigen Funktionswerkstoffes (10) in die Ausnehmung (19) eine die Viskosität des flüssigen Funktionswerkstoffes (10) zumindest zeitweise erniedrigende Temperaturbehandlung vorgenommen wird.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der zunächst flüssige Funktionswerkstoff (10) nach dem Einfüllen in die Ausnehmung (19) ausgehärtet wird.

16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Einfüllen des Funktionswerkstoffes (10) mit Hilfe einer Mikrodosiervorrichtung mit integrierter Bildverarbeitung erfolgt und/oder dass das Einfüllen des Funktionswerkstoffes (10) mit Hilfe einer Bildverarbeitungsvorrichtung kontrolliert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

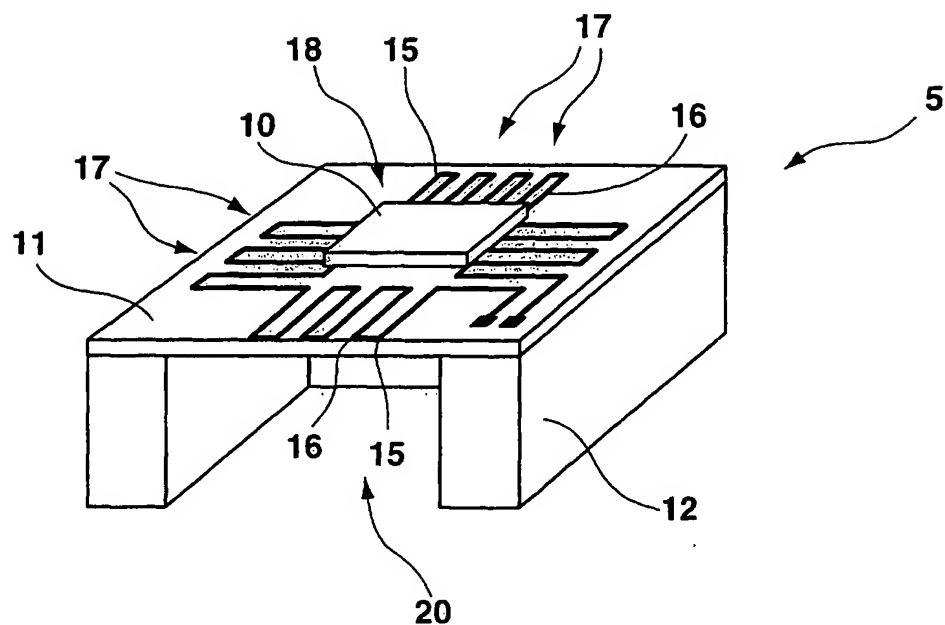


Fig. 2

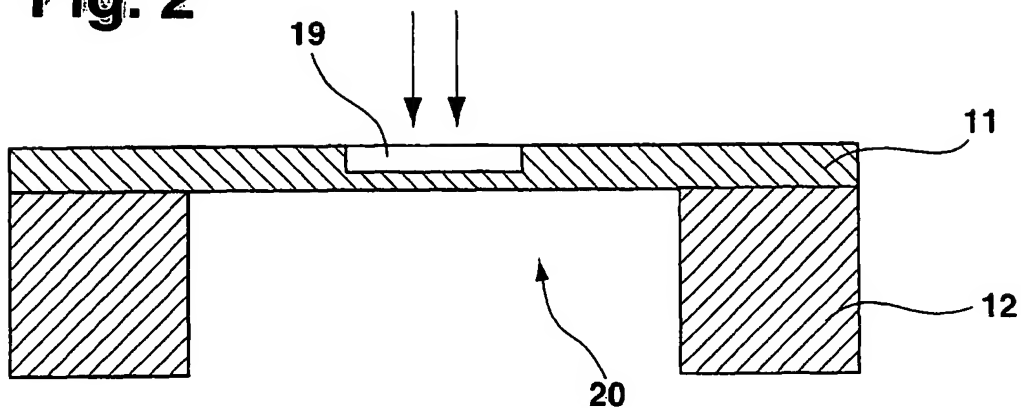


Fig. 3

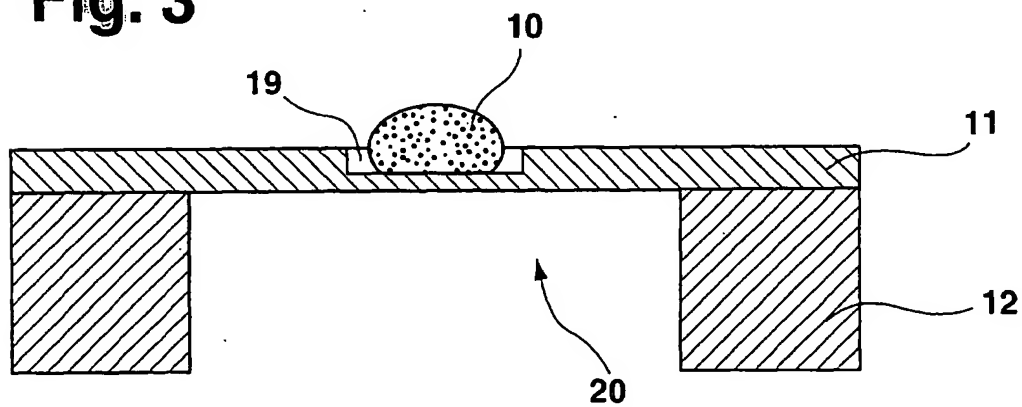


Fig. 4

